

ผลของเถ้าลอยลิกไนต์ต่อองค์ประกอบทางเคมีและผลผลิตของหญ้าขน (*Bracharia mutica*)



นางสาวสิริพร สุกใส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา)


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-4356-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECT OF LIGNITE FLY ASH ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND YIELD OF
PARA GRASS (*Bracharia mutica*)



Miss Siriporn Suksai

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Environmental Science (Inter-Department)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-4356-4

ศิริพร สุกใส : ผลของเถ้าลอยลิกไนต์ต่อองค์ประกอบทางเคมีและผลผลิตของหญ้าขน (EFFECT OF LIGNITE FLY ASH ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND YIELD OF PARA GRASS (*Brachairia mutica*) อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.อรวรรณ ศิริรัตนพิริยะ, อาจารย์ที่ปรึกษา
ร่วม : นายวิรัช สุขสราญ, 8 ว., 85 หน้า. ISBN 974-17-4356-4

เถ้าลอยลิกไนต์เป็นผลพลอยได้จากการเผาไหม้ถ่านหินลิกไนต์ในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้ เนื่องจากในเถ้าลอยลิกไนต์มีธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์และพืชเป็นปริมาณมาก ขณะเดียวกันก็มีโลหะหนักที่เป็นพิษปนเปื้อนอยู่ด้วย ดังนั้นการศึกษานี้จึงมุ่งเน้นที่ผลของการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ต่อองค์ประกอบทางเคมีและผลผลิตของหญ้าขน โดยทำการศึกษาวิจัยในภาคสนามที่แปลงนาเกษตรกร อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก ด้วยแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทำ 3 ซ้ำ คัดหญ้าขนเป็นจำนวน 3 ครั้ง หนึ่งหน่วยทดลองคือ แปลงขนาด 6x12 เมตร

ผลการศึกษาพบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 0.25 ตัน/ไร่ มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าขน ดังนี้ ธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) มีปริมาณไม่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ยังไม่ส่งผลให้ปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับสัตว์ (ซีลีเนียม) และธาตุอาหารที่ส่งผลต่อคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ (ซิลิกอน) รวมถึงธาตุพืช (สารหนู) เพิ่มขึ้น ในด้านคุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้าขน พบว่าการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ในอัตรา 0.25 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี ส่งผลให้ปริมาณโปรตีนในหญ้าขนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับปริมาณเยื่อใยนั้น พบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ ปุ๋ยเคมี หรือปูนมาร์ล ส่งผลให้ปริมาณเยื่อใยที่ย่อยได้ยาก (NDF) มีค่ามากกว่า NDF เฉลี่ยในหญ้าขน แต่เมื่อเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับปูนมาร์ลและเถ้าลอยลิกไนต์ ส่งผลให้ปริมาณเยื่อใยที่สัตว์ทุกชนิดไม่สามารถย่อยได้ (ADF) ลดลง ขณะที่ปริมาณที่เยื่อใยที่สัตว์กระเพาะรวมย่อยได้ (เฮมิเซลลูโลส) เพิ่มขึ้น

กล่าวได้ว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 0.25 ตัน/ไร่ ส่งผลให้องค์ประกอบทางเคมี (ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับสัตว์ ธาตุที่ส่งผลต่อคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ และธาตุพืช) รวมทั้งผลผลิตในหญ้าขน มีปริมาณไม่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่อิทธิพลที่ส่งผลต่อองค์ประกอบทางเคมีและผลผลิตของหญ้าขนคือการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือการตัดในครั้งที่ 3

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อนิสิต สุกใส
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ศิริ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม สุข

4489110620 : MAJOR INTER-DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEY WORDS : LIGNITE FLY ASH / PARA GRASS / CHEMICAL COMPOSITION /

SIRIPORN SUKSAI : EFFECT OF LIGNITE FLY ASH ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND YIELD OF PARA GRASS (*Brachairia mutica*). THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. ORAWAN SIRIRATPIRIYA, D. Sc., CO ADVISOR : MR. WIRUCH SUKSARAN, ANIMAL NUTRITION RESEARCHER LEVEL 8. 85 pp. ISBN 974-17-4356-4

Lignite fly ash is a by-product of pulverized coal burning in electricity production. Lignite fly ash be used in agriculture. But it also have toxic elements. In this study had focused on an effect of applying Lignite fly ash. On chemical composition and yield of paragrass. Field experiment was carried out at Nakronnayok Province by using Completely Randomized Design with 3 replications and three cutting. Plot size was 6x12 m.

The result indicate that lignite fly at the rate of 0.25 tons per rai had effected on chemical composition of para grass. For major elements (nitrogen, phosphorus and potassium) are not increased significantly, compare with fertilizer. Besides that applying lignite fly ash had not increased the amount of an essential element for animal (silinium) ,a quality of forage element (silicon) and a toxic element (arsenic). In nutrition, value of para grass were found that applying 0.25 tons per rai cum fertilizer had affected on increasing significantly of the amount of protein. Applying lignite fly ash, fertilizer or marl increased in Neutral Detergent Fiber (NDF) when compared with the average NDF in para grass, but applying fertilizer cum with marl and lignite fly ash decreased Acid Detergent Fiber (ADF) and increased in hemicellulose. Besides that an effect of the third cutting to the amount of nitrogen, silicon, protein and hemicellulose increased, but decreased in phosphorus, potassium, arsenic, yield and ADF of para grass.

Applying lignite fly ash at the rate 0.25 tons per rai showed that chemical composition (major element, essential element, quality of forage element and toxic element) and yield of para grass not increased significantly, applying lignite fly ash cum with chemical fertilizer or the third cutting effected on chemical composition and yield of para grass.

Field of Study Environmental Science.....

Academic year 2003.....

Student's Signature Siriporn Sukasai.....

Advisor's Signature Orawan Siriratpiriya.....

Co-Advisor's Signature Wiruch Suksaran.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง “ขีดจำกัด และผลกระทบจากการใช้ประโยชน์เถ้าลอยลิกไนต์ทางการเกษตร” ของสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในโครงการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โครงการศึกษาทดลองการใช้เถ้าลอยลิกไนต์เพื่อแก้ปัญหาดินเปรี้ยว โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร. อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (กปร.)

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วง เนื่องด้วยความเมตตากรุณาของรองศาสตราจารย์ ดร.อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษา ทักทายในการทำงาน ข้อเสนอแนะ และข้อคิดต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ยิ่งต่อศิษย์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์วิรัช สุขสรอายุ ที่อนุเคราะห์เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ โขมิตานนท์ ที่ได้ให้การอนุเคราะห์เป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมถึง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กนกพร บุญส่ง และดร.วิเทศ ศรีเนตร ที่ได้ให้การอนุเคราะห์ร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ และหน่วยงานต่างๆ ที่ได้อำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์ ได้แก่ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม หลักสูตรสหสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อนุญาตให้ใช้เครื่องมือ และห้องปฏิบัติการ พันเอกทศ พิณยนิติศาสตร์ ที่ได้กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่ ตลอดจนให้คำแนะนำและการดูแลขณะทำงานในภาคสนามจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณธวิโรจน์ ต้นนุกิจ คุณณัฐพร กะการดี คุณกนกพร ชัยวุฒิกุล ตลอดจนพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ นิสิตสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจมาโดยตลอด

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ และครอบครัว ที่กรุณาให้การสนับสนุนเตรียมความพร้อมด้านการศึกษา และเป็นกำลังใจอย่างดียิ่งเสมอมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ฉุ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 บทบาทของถ้ำลอยลิกไนต์ต่อการเจริญเติบโตของพืช.....	4
2.2 การใช้ประโยชน์ถ้ำลอยลิกไนต์ทางการเกษตร.....	6
2.3 ผลกระทบของถ้ำลอยลิกไนต์ต่อการเจริญเติบโตของพืช.....	7
2.4 หญ้าอาหารสัตว์.....	8
2.5 หญ้าขน.....	13
3. วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินงานวิจัย.....	18
3.1 สถานที่ทำการทดลอง.....	18
3.2 วัสดุและอุปกรณ์.....	19
3.3 วิธีดำเนินการทดลอง.....	19
4. ผลการทดลอง.....	23
4.1 ลักษณะสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของดิน และถ้ำลอยลิกไนต์ในช่วงเวลา ก่อนการปลูกหญ้าขน.....	23
4.2 ลักษณะสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของดิน ณ เวลาที่เก็บเกี่ยวหญ้าขน.....	26
4.3 องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าขนในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว.....	34
4.4 ผลผลิตหญ้าขน.....	37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 คุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้าขน.....	39
5. วิจัยผลการศึกษาทดลอง.....	45
5.1 การเป็นแหล่งธาตุอาหารของดินในพื้นที่ศึกษาวิจัยและถั่วลยถิกไนต์.....	45
5.2 ผลของการเติมถั่วลยถิกไนต์.....	51
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	71
6.1 สรุปผลการทดลอง.....	71
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	71
รายการอ้างอิง.....	74
ภาคผนวก.....	81
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	85

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่	
2.1 องค์ประกอบทางเคมีของถ้ำลอย.....	6
2.2 มาตรฐานความเข้มข้นของแร่ธาตุอาหารสำหรับการเลี้ยงโค.....	11
2.3 องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าขนที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน.....	16
2.4 ผลผลิตหญ้าสดของหญ้าขนเปรียบเทียบกับหญ้าชนิดอื่นอีก 6 ชนิด.....	17
3.1 คำรับทดลองในการศึกษาวิจัย.....	19
3.2 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างถ้ำลอยลิกไนต์ ดิน และหญ้าขน.....	22
4.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณธาตุอาหารหลัก และปริมาณธาตุอาหารรองของดิน และถ้ำลอยลิกไนต์ในช่วงเวลาก่อนการเพาะปลูก.....	25
4.2 ปริมาณทั้งหมดและปริมาณที่พืชสามารถดูดคั้งได้ของซีลีเนียม ซิลิกอน และสารหนู ในดินและถ้ำลอยลิกไนต์ในช่วงเวลาก่อนการเพาะปลูก.....	26
4.3 ปริมาณธาตุอาหารหลักของดินในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว.....	31
4.4 ปริมาณธาตุอาหารรองของดินในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว.....	32
4.5 ปริมาณทั้งหมดและปริมาณที่พืชสามารถดูดคั้งได้ของซีลีเนียมและสารหนูในดิน ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว.....	33
4.6 ปริมาณธาตุอาหารหลักของหญ้าขนในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว.....	41
4.7 ปริมาณทั้งหมดของซีลีเนียม ซิลิกอน และสารหนูในหญ้าขน.....	42
4.8 ผลผลิตหญ้าขน.....	43
4.9 คุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้าขน.....	44
5.1 การประเมินระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus) ในดิน.....	47
5.2 การประเมินระดับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Potassium) ในดิน.....	47
5.3 ระดับของปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ตามการวินิจฉัยความ อุดมสมบูรณ์ของดินนา.....	49

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ภาพขยายถ้ำลอยลิกไนต์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน.....	5
2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหญ้าขน.....	15
5.1 ปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน ณ เวลาเก็บเกี่ยวหญ้าขน.....	56
5.2 ปริมาณธาตุอาหารรองในดิน ณ เวลาเก็บเกี่ยวหญ้าขน.....	57
5.3 ปริมาณซีลีเนียมและสารหนูในดิน ณ เวลาเก็บเกี่ยวหญ้าขน.....	58
5.4 ปริมาณธาตุอาหารหลักในหญ้าขน.....	66
5.5 ปริมาณซิลิกอนและปริมาณสารหนูในหญ้าขน.....	67
5.6 ผลผลิตน้ำหนักรากและผลผลิตน้ำหนักรังของหญ้าขน.....	68
5.7 ปริมาณโปรตีน ในหญ้าขน.....	69
5.8 ปริมาณ ADF และปริมาณเฮมิเซลลูโลสในหญ้าขน.....	70

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปภาคผนวก

รูปภาคผนวกที่	หน้า
ผ.1 รูปการเตรียมแปลงและการเติมสิ่งทดลอง.....	82
ผ.2 รูปการเก็บเกี่ยวหญ้าขน.....	83
ผ.3 รูปการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อใยในหญ้าขน.....	84



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย